



аналитики: учебное пособие [Текст]/В.Е. Туманов. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 615с.: ил, табл. – (Основы информационных технологий).

С.П. Орлов, И.А. Рыбакова

## ПОСТРОЕНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ CRM-СИСТЕМ

(Самарский государственный технический университет)

### Введение

Эффективность внедрения компьютерных систем управления взаимоотношениями с клиентами (CRM-систем) состоит из набора экономических, эксплуатационных и технических показателей, их комплексных характеристик, которые требуют непрерывного совершенствования: как отдельных показателей, так и системного подхода к комплексному оцениванию эффективности.

Проблема оценки эффективности CRM актуальна на предприятиях различных отраслей в связи с необходимостью совершенствования средств обработки информации, управления взаимоотношения с клиентами, управления сложными объектами и поддержками принятия решения. Так как CRM-системы относятся к классу сложных информационных систем и состоят из своего рода подсистем, то вследствие этого оценка совокупности разнородных показателей эффективности CRM становится проблематичной и сложной за счет необходимости комплексного оценивания частных критериев отдельных подмодулей [1].

### Концепция методики исследования эффективности

Сформирована концепция методики, которая самая также является системой. В концепции изложены основные принципы, по которым строится методика.

1. Формирование информации для лица, принимающего решение, (ЛПР) как в развернутом, так в кратком виде.
2. Формирование количественных и качественных оценок.
3. Предоставление оценки в 2 видах:
  - соотношение входных и выходных параметров (затрат - результатов)
  - с точки зрения степени достижения цели.
4. Предоставление итоговой информации в виде «Описание-разъяснение-прогнозирование»

Предлагаемая методика может быть также применима на уровне подсистем CRM. Можно выделить следующие составные части любой ИС [4]:

- Подсистема сбора данных – осуществляет опрос объектов мониторинга с заданными временными интервалами для получения значений исследуемых параметров этих объектов.



- Подсистема хранения – отвечает за накопление, хранение, архивацию данных о результатах работы.
- Подсистема анализа данных – включает компоненты, производящие исследования данных, накопленных системой, их статистический анализ и тому подобные операции.
- Подсистема оповещения – отвечает за уведомление ответственных лиц о событиях ИС.
- Подсистема вывода – отвечает за представление информации о работе системы и состоянии объектов в виде удобном для восприятия пользователя.

### **Основной инструментарий методики оценки эффективности**

В качестве основного инструмента в построении методики оценки эффективности CRM-систем предлагаем использовать методологию Data Envelopment Analysis (DEA).

Формально DEA-модели направлены на исследование границ эффективности. Так, регрессионный анализ округляет результаты для выявления центральной линейной зависимости, тем самым могут быть упрощены выводы наблюдений, в то время как DEA-модели наиболее удобны для выявления периферийных отношений, исключенных регрессиями.

Основную суть метода DEA–АСФ можно рассмотреть на примере модели Чарнеса – Купера – Роуда. Пусть имеются данные для  $K$  входных параметров и  $M$  выходных параметров для каждого из  $N$  однородных объектов (такими объектами могут быть как подсистемы ИС, так и сама ИС). Для  $i$ -го объекта они представлены вектор-столбцами  $x_i$  и  $y_i$  соответственно. Тогда матрица  $X$  размерности  $K \times N$  и матрица  $Y$  размерности  $M \times N$  представляют собой матрицы входных и выходных параметров для всех  $N$  объектов. Модель формулируется в виде задачи линейного программирования:

$$\min \Theta, \quad (1)$$

при условии:  $\Theta x_0 - X\lambda; Y\lambda \geq 0; \lambda \geq 0$ ,

где  $X$  - матрица входов,

$Y$  - матрица выходов,

$\Theta$  - интегральный критерий эффективности исследуемого объекта,

$\lambda$  - полуположительный вектор (фактор взвешивания),  $\lambda_i \geq 0, \forall i = 1, \dots, n$ .

Задача (1) решается с помощью симплекс-метода путем проведения  $N$  последовательных процедур решения системы линейных уравнений размерности  $N$ . В каждом решении находится критерий эффективности  $\Theta_n$  для  $n$ -й организации и вектор весовых коэффициентов, минимизирующих функционал.

Другими словами, показывает, как объект  $(x_i, y_i)$  может быть сопоставлен с выпуклой оболочкой точек, определяемых матрицами входов  $X$  и выходов  $Y$ .

В ходе исследования определяются объекты, у которых показатель эффективности оказывается  $< 1$ . В результате для таких объектов ставятся цели по выведению их на границу эффективности; цель – пропорциональное сокраще-



ние входных параметров на величину  $\Theta_n$  при сохранении выходных параметров на прежнем уровне – модель, ориентированная на вход [2].

### **Методика исследования внедрения CRM-систем**

Проектируемая методика исследования эффективности содержит следующие положения:

1. Оценка эффективности системы как единого объекта.

Используя основные модели метода DEA–АСФ, провести оценку системы в целом (в совокупности подобных ей систем).

2. Оценка эффективности подсистем.

Используя основные модели метода DEA–АСФ, провести исследование каждой подсистемы. На основе полученных оценок каждой подсистемы, провести классификацию и сгруппировать результаты.

3. Распределение входных параметров в системе.

Реализация способа выбора варианта распределения входных параметров (ресурсов) внутри системы. Способ основывается на уменьшении суммарных выходных параметров, которые наиболее далеки от эталонной границы, при различных вариантах распределения входных параметров.

4. Укрупнение и разделение подсистем.

Предоставление рекомендаций по реструктуризации систем:

- объединение элементов системы – суммирование входных параметров по видам;
- разделение подсистемы на две или более подсистем разделение ресурсов и выпусков производится на основе экспертных оценок.

5. Прогнозирование эффективности системы.

На основе полученных временных рядов показателей эффективности определить прогнозные значения этих показателей [3].

### **Заключение**

Предлагаемая методика имеет ряд новых возможностей:

- предоставление рекомендаций по оптимизации ресурсов в системе/подсистемах с целью повышения их эффективности;
- прогнозирование достижения эффективности системы за счет изменения эффективности в подсистемах;
- повышение наглядности представления пользователям результатов исследования эффективности посредством использования классификации объектов в подсистемах [3].

### **Литература**

1. Белоусова П. О. Внедрение CRM-систем на предприятии российского рынка [Электронный ресурс] / П. О. Белоусова, Д. Р. Богданова //European research. 2015. № 1(2). – Режим доступа: <http://goo.gl/8vvm0M>. – Загл. с экрана



2. Cooper W., Seiford L., Tone K. Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. – Boston: Kluwer Academic Publishers, 2007.

3. Моргунова, О. Н. Подходы к оценке эффективности сложных иерархических систем [Текст] / О. Н. Моргунова // Вестник университетского комплекса : сб. науч. тр. / Под общ. ред. проф. Н. В. Василенко. – Красноярск : ВСФ РГУИТП; НИИ СУВПТ, 2005. – Вып. 4 (18). – С. 44–55.

4. Информационно-аналитический портал «Практика CRM» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.crm-practice.ru>

Д.С. Полещук, М.А. Кудрина

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

(Самарский университет)

Для таких задач, как выделение номера автомобиля, подсчет различных объектов, обработка медицинских изображений, реализация машинного зрения, необходимо производить выделение объектов на изображении, а именно выполнять сегментацию изображения. Под сегментацией изображения подразумевается разделение изображения на области, для которых выполняется определенный критерий однородности. Результатом любой сегментации изображения является множество сегментов, которые вместе покрывают всё изображение, или множество контуров, выделенных из изображения. Все пиксели в сегменте похожи по некоторой характеристике или вычисленному свойству, например, по цвету, яркости или текстуре, а соседние сегменты значительно отличаются по этой характеристике [1].

В данной работе рассматривается алгоритм сегментации изображения «k-средних», основной идеей которого является принцип, что каждая точка должна быть как можно ближе к центру своего кластера. Алгоритм стремится минимизировать суммарное квадратичное отклонение  $V$  точек кластеров от центров этих кластеров [2]:

$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in S_i} (x - \mu_i)^2, \quad (1)$$

где  $k$  – число кластеров;  $x$  – анализируемая точка изображения;  $S_i$  –  $i$ -кластер;  $\mu_i$  – центр масс для кластера  $S_i$ .

Для работы алгоритма «k-средних» вначале необходимо указать количество предполагаемых кластеров. На основе полученного количества кластеров выполняется первоначальная инициализация кластеров, например, на основании характеристики цвета. Так как алгоритм представляет собой версию ЕМ-алгоритма, то каждая его итерация состоит из двух шагов. На каждой итерации первым шагом происходит распределение точек по кластерам, где каждую точку присваивают к кластеру с ближайшим к точке центром, а затем вторым ша-